

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING OBJEK BERGERAK DALAM RUANGAN MENGUNAKAN SINAR LASER VIA SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Oleh :
EMILIANANTA BR KETAREN/ J2D003184
2008

ABSTRACT

Have been designed a monitoring system motion object at a room use laser ray by Short Message Service (SMS) using microcontroller ATmega8535. This system could be monitoring object who enter to room by laser ray and send it by SMS (Short Message Service). This system could be use for security system.

This System consist of Transmitter Station and Receiver Station. Transmitter station consist of LDR circuit as a detector, microcontroller ATmega8535 and a cellular phone(Siemens M35i). Receiver Station consist of cellular phone as a user. When laser sheaf didn't detect by LDR which connect with port d,2, microcontroller, so microcontroller order to server to sending sms to user.

The final result from this system is messages which sent to user cellular phone. From the result can conclude that this system was work appropriate with design was already make with sending messages depend on liveliness of network, and LDR and laser can be using as a detector.

Latar belakang

Berita-berita pencurian selalu saja mendominasi kolom-kolom pada media cetak maupun media elektronik, bahkan rasanya tiada hari tanpa berita pencurian. Pencurian yang semakin sering terjadi dirumah-rumah penduduk membuktikan bahwa kondisi tempat tinggal penduduk semakin tidak nyaman. Sebaliknya setiap orang pasti sangat menginginkan kondisi yang aman, baik terhadap diri sendiri

maupun keamanan lingkungan sekitarnya. Walaupun perumahan penduduk sudah dilengkapi dengan adanya pos keamanan (pos satpam) tetapi para pencuri selalu saja bisa melewati petugas keamanan (Satpam) yang sedang bertugas.

Petugas keamanan(Satpam) yang sering kecolongan karena ketiduran atau lalai melaksanakan tugasnya menyebabkan orang berpikir untuk membuat suatu alat yang dapat mantau dalam jarak pandang

mata dalam arti kita bisa memantau atau melihat keamanan lokasi yang dipantau dari jarak yang jauh. Memang sudah banyak alat-alat untuk sistem keamanan yang beredar dimasyarakat seperti alat pendeteksi gerakan menggunakan CCTV (*Close Circuit Television*) maupun webcam dan hasilnya ditampilkan pada layar komputer.

Petugas keamanan akan jenuh jika hanya memandangi layar komputer untuk memonitoring sebuah ruangan. Oleh karena itu penulis mencoba untuk membuat suatu alat yang bisa memonitoring ruangan dari jarak jauh dengan menggunakan sinar laser . Dengan alat ini petugas tidak perlu memandangi layar komputer sepanjang hari karena jika ada objek yang memasuki ruangan maka petugas akan langsung mengetahuinya lewat pesan yang dikirim ke *hanphonenya*. Objek tersebut juga akan ditampilkan dilayar komputer sehingga petugas mengetahui objek tersebut berbahaya atau tidak karena alat ini juga dilengkapi dengan webcam.

Dasar teori

I. Laser

Laser adalah singkatan dari *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* artinya perbesaran intensitas cahaya oleh pancaran terangsang. Laser

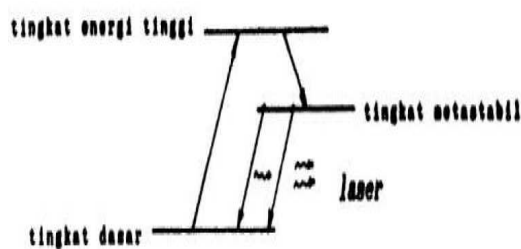
merupakan sumber cahaya koheren yang monokromatik dan amat lurus. Koheren disini berarti semua foton memiliki fase yang sama. Sebuah atom pada keadaan dasar menyerap foton dan bertransisi ke tingkat eksitasi, secara perlambang dapat dituliskan:



Atom yang berada pada keadaan eksitasi dijatuhkan foton dengan energi yang sama dan memaksa atom tersebut bertransisi ke keadaan yang lebih rendah atau dasar sambil memancarkan foton. Jika kita memiliki sekumpulan atom yang berada dalam keadaan eksitasi dan jika sebuah foton melewati atom pertama akan menyebabkan pancaran terimbas dan menghasilkan dua buah foton. Masing-masing foton ini menyebabkan pancaran terimbas dan menghasilkan empat foton. Proses ini terus berlangsung, dengan hasil penggandaan jumlah foton pada setiap tahap sehingga tercipta berkas foton yang kuat, yang semua koheren dan bergerak dalam arah yang sama. Secara sederhana ini adalah cara kerja laser. Namun model sederhana bagi laser ini tidak dapat bekerja karena sulit untuk mempertahankan atom pada keadaan eksitasi hingga dirangsang memancarkan foton.

Pemecahan masalah ini adalah dengan memilih atom yang memiliki tingkat energi

tiga seperti pada gambar 1. atom-atom yang berada pada keadaan dasar (tingkat dasar) dipompa ke tingkat energi tinggi oleh suatu sumber energi luar (suatu pulsa elektrik atau sorotan cahaya). Atom-atom pada tingkat energi yang tinggi meluruh (oleh pancaran spontan) dengan cepat sekali ke tingkat metastabil.



Gambar 1. Tingkat metastabil pada sistem laser 3 –tingkat(Krane, 1992)

Karena pemompaan terus berlangsung menyebabkan jumlah atom pada tingkat metastabil lebih besar daripada jumlah atom pada tingkat dasar. Bila suatu saat secara spontan dipancarkan satu foton saja yang berenergi sama dengan selisih energi antara tingkat metastabil dengan tingkat dasar, ia akan memicu dan mengajak atom-atom lain di tingkat metastabil untuk kembali ke tingkat dasar. Akibatnya atom-atom itu melepaskan foton-foton yang energi dan fasenya persis sama dengan foton yang mengajaknya tadi dan terjadilah laser (Krane, 1992)

II. LDR

LDR singkatan dari *Light Dependent Resistor* adalah resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperatur negatif, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. LDR dibentuk dari cadmium Sulfid (CDS) yang mana CDS dihasilkan dari serbuk keramik. Secara umum, CDS disebut juga peralatan potokonduktif, selama konduktivitas atau resistansi dari CDS bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima tinggi maka hambatan akan rendah yang mengakibatkan tegangan yang keluar akan tinggi dan sebaliknya, disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi.

CDS tidak mempunyai sensitivitas yang sama pada tiap panjang gelombang dari ultraviolet sampai dengan inframerah. Hal tersebut dinamakan karakteristik respon spektrum dan diberikan oleh pabrik. CDS banyak digunakan dalam perencanaan rangkaian bolak-balik (AC) dibandingkan dengan pototransistor dan potodioda (Aswan, 2007).

III. SMS

SMS adalah fasilitas yang dimiliki oleh jaringan GSM (*Global System For Mobile Communication*) yang memungkinkan pelanggan untuk mengirimkan dan menerima pesan-pesan singkat sepanjang 160 karakter. SMS ditangani oleh jaringan melalui suatu pusat layanan atau SMS *Service Centre* (SMS SC) yang berfungsi menyimpan dan meneruskan pesan dari sisi pengirim ke sisi penerima. Format SMS yang dipakai oleh produsen MS (*Mobile Station*) adalah *Protocol Description Unit* (PDU). Format PDU akan mengubah septet kode ASCII (7bit) menjadi bentuk byte PDU (8 bit) pada saat pengiriman data dan akan diubah kembali menjadi kode ASCII pada saat diterima oleh MS.

Dibalik tampilan menu *Messages* pada sebuah ponsel sebenarnya terdapat AT Command-AT Command yang bertugas mengirim/menerima data ke dan dari *SMS-Centre*. AT-Command tiap-tiap SMS *device* bisa berbeda-beda, tetapi pada dasarnya sama. Perintah-perintah AT Command biasanya disediakan oleh vendor alat komunikasi yang kita beli.

AT+CMGS: untuk mengirim SMS

AT+CMGL: untuk memeriksa SMS

AT+CMGD: untuk menghapus SMS

AT Command untuk SMS biasanya diikuti oleh data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU. Data yang mengalir ke/dari SMS-Center harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri atas beberapa *Header*. *Header* untuk mengirim SMS-Center berbeda dengan SMS yang diterima dari SMS-Center(www.My-siemens.com).

PDU untuk mengirim SMS terdiri atas delapan *header*, sebagai berikut:

PDU untuk mengirim SMS terdiri atas delapan *header*, sebagai berikut:

- a. Nomor SMS-Center
- b. Tipe SMS
- c. Nomor Referensi SMS
- d. Nomor Ponsel Penerima
- e. Bentuk SMS
- f. Skema Encoding Data I/O
- g. Jangka Waktu Sebelum SMS *Expired*
- h. Isi SMS
- i. Menggabungkan Kedelapan *Header*

IV. Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler adalah suatu chip yang dapat digunakan sebagai pengontrol utama sistem elektronika, misalnya sistem

pengukur suhu digital, sistem keamanan rumah, sistem kendali mesin industri, robot penjajak bom dan lain-lain. Hal ini dikarenakan didalam *chip* tersebut sudah ada unit pemroses, memori ROM (*Read Only Memory*), RAM (*Random Access Memory*), Masukan-Keluaran, dan fasilitas pendukung lainnya (Budiharto, 2007).

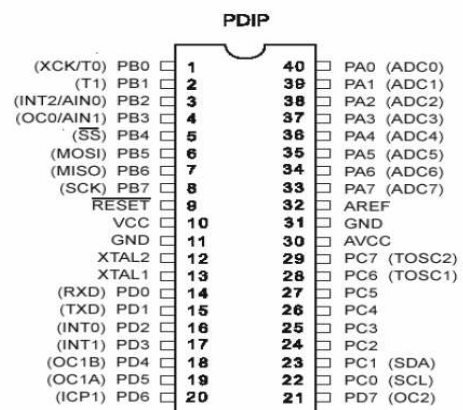
AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

AVR mempunyai 32 register *general-purpose, timer/counter fleksibel* dengan *mode compare*, interupsi *internal* dan *eksternal*, serial *UART*, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah ATmega8535.

ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATmega8535 mempunyai *throughput*

mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses(Wardhana, 2007).

Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535 dengan kemasan 40-pin DIP (*dual in-line package*) dapat dilihat pada Gambar 2.

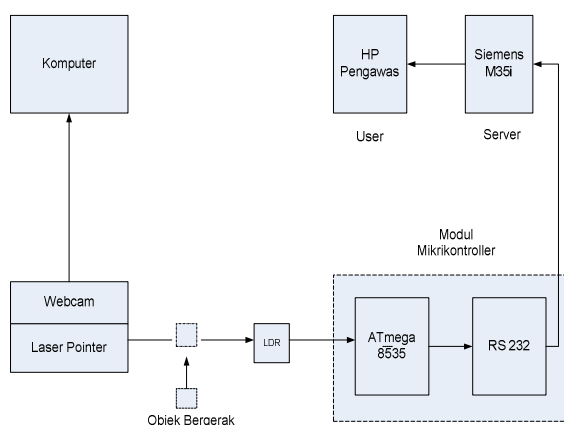


Gambar 2. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535 (www.Atmel.com)

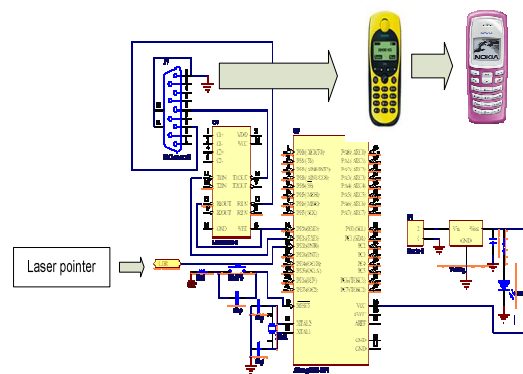
Untuk memaksimalkan performa dan paralelisme, AVR menggunakan arsitektur Harvard (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data). Instruksi pada memori program dieksekusi dengan *pipelining single level*. Selagi sebuah instruksi sedang dikerjakan, instruksi berikutnya diambil dari memori program(www.Atmel.com).

Metodologi

Gambar 3 merupakan diagram blok sistem yang akan dibuat. Pada sistem ini LDR digunakan sebagai detektor dan diletakkan dibelakang pintu masuk. Jika ada objek bergerak yang memasuki ruangan dan menyebabkan sinar laser terhalang dan tidak mengenai LDR sehingga perubahan tegangan pada keluaran LDR. Keluar LDR akan dideteksi oleh port mikrokontroler sehingga menyebabkan ada perubahan logika dari logika low menjadi high. Karena adanya perubahan logika ini maka mikrokontroler akan mengendalikan *server* (siemens M35i) untuk mengirim SMS ke *user* yang merupakan pengawas bergerak. Pada sistem ini juga dilengkapi kamera webcam yang akan memonitor situasi ruangan dan dikendalikan oleh komputer dan hasil monitoring dari webcam diamati oleh pengawas yang diam.

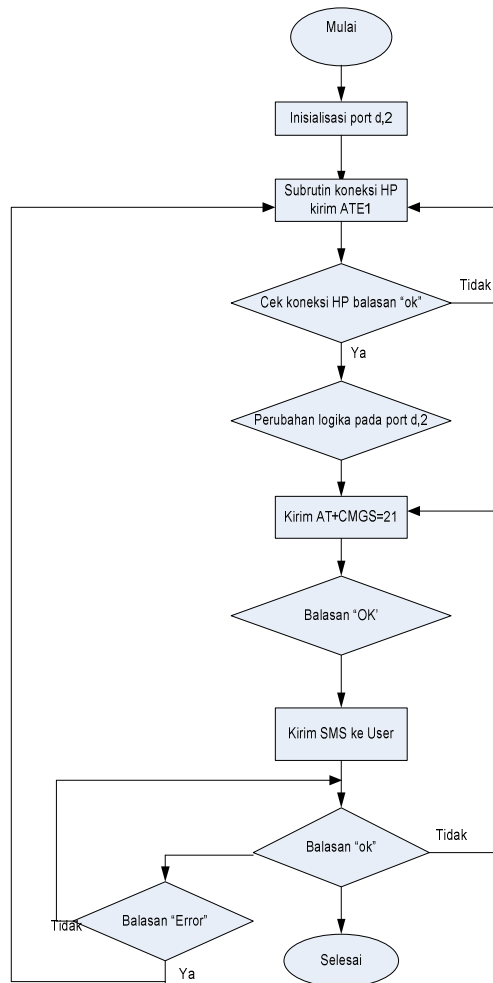


Gambar 3 Diagram blok Sistem



Gambar 4 Pengujian sistem secara keseluruhan

Dari gambar tersebut ketika sinar laser tidak mengenai LDR maka keluaran dari rangkaian LDR akan *high*. Keluaran dari rangkaian LDR masuk ke port mikrokontroler (port d,2) menyebabkan adanya perubahan logika menjadi *high*. Perubahan logika tersebut menyebabkan port d,1 *low* dan mikrokontroler akan mengirim AT+CMGS=21 ke HP. Jika balasan dari HP OK selanjutnya pesan yang ditulis diubah ke format PDU untuk selanjutnya dikirim ke *user*. Proses pengiriman SMS dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Program Utama

Hasil dan Pembahasan

Berkas sinar laser dari laser pointer diarahkan ke rangkaian LDR dan diatur sedemikian rupa agar semua berkas sinar laser mengenai LDR seperti pada gambar 4 dimana pengujian dilakukan pada jarak 18 cm. Sinar laser akan dideteksi oleh LDR, yang mana ada tidaknya sinar laser yang mengenai LDR maka tegangan keluaran rangkaian LDR akan berubah. Perubahan

keluaran rangkaian LDR menjadi masukan bagi port d,2 mikrokontroler. Ketika tidak ada sinar, keluaran rangkaian LDR *high* dan menyebabkan portd,2 juga menjadi *high*. Karena portd,2 *high* maka mikrokontroler memerintahkan server mengirim SMS ke user dalam hal ini tegangan pada portd,1 mm menjadi *high* (keluaran mikrokontroler adalah 5V).

Pada saat pengiriman SMS tegangan pada masukan dan keluaran RS-232 juga akan berubah dan terjadi perubahan level tegangan oleh MAX-232. Perubahan tegangan masukan dan keluaran dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 masukan dan keluaran RS-232

In Tx	Out Tx
5V	-10V
0V	+10V

Keterangan:

5V adalah Masukan untuk mengirim SMS

0V adalah Masukan jika tidak mengirim SMS

-10V adalah Keluaran saat mengirim SMS

+10V adalah Keluaran saat tidak mengirim SMS

Ketika dilakukan pengujian dan sinar laser tidak mengenai LDR maka mikrokontroler memerintahkan *server* untuk

mengirim SMS ke *User*. Hasil pengujian dan isi pesan yang dikirim dapat dilihat pada tabel 2. Adapun nomor *server* yang digunakan adalah 085641518492 dan nomor *user* yang digunakan adalah 085640031692.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Tanggal Pengiriman	Waktu pengiriman	Isi Pesan
23/02/08	09:25am	HELLO
23/02/08	13:15pm	HELLO
24/02/08	10:45am	STOLEN
24/02/08	12:05pm	STOLEN
5/03/08	13:32pm	STOLEN

Pada saat pengujian terdapat beberapa error yaitu ketika sinar laser tidak mengenai LDR tapi *server* tidak mengirimkan SMS ke *User* hal ini disebabkan oleh jaringan pada *server* kurang stabil. Ketika tidak ada jaringan, *server* tidak bisa mengirimkan SMS ke *user* walaupun berkas laser terpotong atau ada objek yang memasuki ruangan.

Selain SMS yang dikirim kita dapat melihat gambar objek yang menyebabkan sinar laser tidak mengenai LDR karena pada sistem yang dibuat ditambahkan webcam. Webcam disini berfungsi sebagai penampil objek. Dari hasil gambar yang ditangkap kita

dapat mengetahui apakah objek yang memotong berkas laser pengawas, pemilik ruangan, atau binatang. Webcam juga berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya objek yang memasuki ruangan jika *server* tidak dapat mengirim SMS ke *User* karena tidak adanya jaringan. Hasil objek yang tertangkap oleh webcam pada saat pengujian dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Objek yang tertangkap webcam ketika memotong sinar laser

Dari hasil tampilan gambar dan SMS yang terkirim menunjukkan bahwa sistem yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Kesimpulan

Dari pengujian sistem yang telah dilakukan pada bab 3 dan dianalisa pada bab

4 maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Telah dibuat sistem keamanan menggunakan sinar laser dan SMS berbasis mikrokontroler dan sudah dapat bekerja dengan baik dan pengiriman SMS tergantung pada kesibukan jaringan GSM.
2. LDR dapat digunakan sebagai detektor laser untuk sistem monitoring ruangan.

Daftar Pustaka

Aswan, 2007, *Light Dependent Resistor*,
www.electroniclab.com

AT Command Set, www.My-siemens.com

Budiharto, W, 2007. Belajar sendiri 12
Proyek Mikrokontroler untuk
Pemula, Elex Media
Komputindo, Jakarta.

DataSheet Atmel, www.Atmel.com

Krane, K, 1992. Fisika Modern, Universitas
Indonesia, Jakarta

Wardana, L, 2007, Mikrokontroler AVR
Seri ATmega8535, Andi
Publisher, Yogyakarta

